

Weidenmann, Bernd; Krapp, Andreas

Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer. Einleitung der Herausgeber zum Themenheft

Zeitschrift für Pädagogik 35 (1989) 5, S. 621-636



Quellenangabe/ Reference:

Weidenmann, Bernd; Krapp, Andreas: Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer. Einleitung der Herausgeber zum Themenheft - In: Zeitschrift für Pädagogik 35 (1989) 5, S. 621-636 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-145284 - DOI: 10.25656/01:14528

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-145284>

<https://doi.org/10.25656/01:14528>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Zeitschrift für Pädagogik

Jahrgang 35 – Heft 5 – September 1989

I. Essay

HANS AEBLI

Weisheit: auch ein Ordnen des Tuns? 605

II. Thema: Computer in der Schule II

BERND WEIDENMANN/
ANDREAS KRAPP

Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer – Einleitung der Herausgeber zum Themenheft 621

KARL FREY

Effekte der Computerbenutzung im Bildungswesen. Ein Resümee des heutigen empirischen Wissensstandes 637

HEINZ MANDL/
AEMILIAN HRON

Psychologische Aspekte des Lernens mit dem Computer 657

ADOLF KELL/
ANNE SCHMIDT

Computer und Informations- und Kommunikationstechniken in der Gesellschaft: Bildungspolitische und pädagogische Reaktionen auf neue Anforderungen 679

ROLAND LAUTERBACH

Auf der Suche nach Qualität: Pädagogische Software 699

III. Diskussion

DIETHELM JUNGKUNZ/
KARL BODINET

Korrelative Bedeutung von Testergebnissen, schulischer Vorbildung, Berufsschulnoten und Fähigkeitseinschätzungen für Berufsabschlußnoten 711

IV. Rezensionen

- JÜRGEN OELKERS WOLFGANG BREZINKA: Erziehung in einer wertunsicheren Gesellschaft. Beiträge zur praktischen Pädagogik 731
- JÜRGEN OELKERS HANS-JOCHEN GAMM: Pädagogische Ethik. Versuche zur Analyse der erzieherischen Verhältnisse 731
- ANDREAS FLITNER ULRICH DUCHROW/RAINER ECKERTZ (Hrsg.): Die Bundeswehr im Schulunterricht. Ein Prozess gegen die Indoktrinierung 735
- ANDREAS FLITNER LUDWIG DUNCKER (Hrsg.): Frieden lehren? Beiträge zu einer undogmatischen Friedenserziehung in Schule und Unterricht 735
- ANDREAS FLITNER ARMIN BERNHARD: Mythos Friedenserziehung. Zur Kritik der Friedenspädagogik in der Geschichte der bürgerlichen Gesellschaft 735
- ANDREAS FLITNER ARMIN BERNHARD: Friedenserziehung als Legitimation von Herrschaft. Eine ideologiekritische Untersuchung über den Zusammenhang von etablierter Sicherheitspolitik und affirmativer Pädagogik 735
- CHRISTIAN NIEMEYER MICHAEL WINKLER: Eine Theorie der Sozialpädagogik. Über Erziehung als Rekonstruktion der Subjektivität 740

V. Dokumentation

Pädagogische Neuerscheinungen 747

Contents

I. Essay

HANS AEBLI	Wisdom: Does it Regulate Action? 605
------------	--------------------------------------

II. Topic: Computers in Schools II

BERND WEIDENMANN/ ANDREAS KRAPP	Learning with the Computer, Learning about the Computer – An Introduction 621
KARL FREY	Effects of Computer Use in Education. A Survey on Empirical and Meta-Analytical Studies 637
HEINZ MANDL/ AEMILIAN HRON	Psychological Aspects of Learning with the Computer 657
ADOLF KELL/ ANNE SCHMIDT	Computers, Information and Communication Technology within Society – Educational-Political and Pedagogical Reactions to New Demands 679
ROLAND LAUTERBACH	In Search of Quality – Educational Software 699

III. Discussion

DIETHELM JUNGKUNZ/ KARL BODINET	Correlative Significance of Test Results, Educational Background, Grades Achieved in Vocational Training, and Assessment of Competence with Regard to the Grades in the Final Examinations in Vocational Training 711
------------------------------------	---

IV. Book Reviews 731

V. Documentation

New Books 747

Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer

Einleitung der Herausgeber zum Themenheft

Die pädagogische Auseinandersetzung mit dem Computer hat eine kaum mehr überschaubare Flut von Publikationen hervorgebracht. Es schien uns daher sinnvoll, zu Beginn des Themenheftes diese Meinungs- und Forschungsvielfalt zu strukturieren. Damit soll zweierlei erreicht werden. Zum einen kann ein Herausarbeiten zentraler Fragerichtungen und Argumentationslinien als Orientierungshilfe nützlich sein. Zum anderen lassen sich die Beiträge, die für dieses Heft entstanden sind, mit Hilfe dieser Struktur besser einordnen und begründen.

Unser Strukturierungsversuch ist keineswegs der erste. PASCHEN (1988) hat für den Zeitraum 1979–1985 aus einer Vielzahl von Publikationen versucht, computerpädagogische Argumente zu extrahieren. Der Autor erwartete zurecht, daß sich die pädagogische Diskussion um den Computer am Ideal der „vollständigen Argumentation“ orientiere, d. h. die ganze Topik erörtert werde und die Argumente evaluativ überprüft würden. Stattdessen fand er eine pauschale Pro- und Contra-Argumentation ohne differenzierte Berücksichtigung von alternativen Positionen und ohne fundierte Einbeziehung der Fachliteratur. Als häufigstes Pro-Argument wird die Unausweichlichkeit des Vordringens der Computer-Technologie angeführt, als häufigstes Contra-Argument die Befürchtung, die Computer würden die Lehrer substituieren. Wir möchten im folgenden nicht nur pädagogische, sondern auch pädagogisch-psychologische Argumente und Befunde einbeziehen. Als Darstellungsstruktur wählen wir eine 2-mal-3-Matrix (s. Abb. 1) mit den Dimensionen „Pädagogische Perspektiven“ und „Fragerichtungen“.

Bei den pädagogischen Perspektiven sind schwerpunkthaft zwei Konstellationen des pädagogischen Umgangs mit dem Computer zu unterscheiden. In der ersten wird der Computer als MEDIUM für Lernprogramme verwendet, etwa im computerunterstützten Unterricht; in der zweiten ist der Computer LERN-GE-GENSTAND, etwa im Fach „informationstechnische Bildung“. An Fragerichtungen wurden in den letzten Jahren vor allem drei entfaltet: Fragen zu den Zielen, zum Lehr-Lern-Prozeß und zu den Lerneffekten. Diese Fragerichtungen bilden sich verschieden aus, je nachdem ob Lernen mit dem Computer oder Lernen für den Computer das pädagogische Handeln bestimmt.

Eine Analyse der pädagogischen Diskussion um den Computer bliebe an der Oberfläche, wenn sie nicht deutlich machte, daß elementare Bestandteile pädagogischen Selbstverständnisses und Tuns betroffen sind. Bei der pädagogischen Perspektive „Lernen mit dem Computer“ geht es im Kern um die

Abbildung 1: Pädagogische Perspektiven und Fragerichtungen in der aktuellen pädagogischen Diskussion

PÄDAGOGISCHE PERSPEKTIVEN	
	<div>Lernen mit dem Computer</div> <div>Lernen für den Computer</div>
Ziele	<div> <ul style="list-style-type: none"> - Welche Zielkategorien können mit dem Computer vermittelt werden? - Gibt es Ziele, für die nur der Computer geeignet ist? - Gibt es einen „heimlichen Lehrplan“ des Lernens mit dem Computer? </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> - Welche Ziele hat die informationstechnische (Grund-)Bildung? - Welche Bedeutung hat informationstechnisches Wissen für die Bildung? - Welche Wissensbereiche werden erworben und welche sind wichtig? </div>
FRAGERICHTUNGEN	
Lehr-Lern-Prozeß	<div> <ul style="list-style-type: none"> - Wie ändert sich die pädagogische Situation, wenn mit dem Computer gelernt wird? - Bricht der Klassenverband auseinander? - Verlieren die Lehrer an Einfluß? - Nehmen Fremdkontrolle oder Selbststeuerung des Lernprozesses zu? </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> - Wie und wo soll informationstechnische Bildung realisiert werden? - Welche Aufgaben bleiben den Lehrern, welche können sie an Computerprogramme delegieren? - Welche Rolle spielen außerschulische Bildungseinrichtungen? - Sind Mädchen und Frauen benachteiligt? </div>
Lern-effekte	<div> <ul style="list-style-type: none"> - Wie effektiv wird mit dem Computer gelernt? - Gibt es langfristige Effekte des Lernens? (Kultivierungsthese) - Gibt es Gruppen, die vom Computer besonders profitieren und solche die besonders benachteiligt werden? </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> - Zu welchem Ergebnis kommen Evaluationsuntersuchungen? - Welche langfristigen Sozialisationseffekte hat die informationstechnische Bildung? - Gibt es Benachteiligungen von Subgruppen (z.B. Mädchen) und wie können sie verhindert werden? </div>

Herausforderung konventionellen schulischen Lernens durch den Computer. Das Schlagwort vom Computer als „Meisterlehrer“ artikuliert die Problematik einer Konkurrenz der neuen Technologie mit gewohnten Unterrichtsformen.

Aber auch die Perspektive „Lernen für den Computer“ aktiviert eine zentrale pädagogische Problematik. Es geht um die Frage, inwieweit und wie die Schule auf gesellschaftlichen und technischen Wandel reagieren soll. Soll sie rasch und effektiv Qualifikationen vermitteln, die im Arbeitsleben jeweils gebraucht werden, oder sieht sie ihre Aufgabe darin, ein Gegengewicht und eine inhaltliche Alternative zu dem Druck nach direkt Verwendbarem und Verwertbarem zu setzen? Und wenn sie qualifizieren will: Muß sie dann nicht befürchten, daß gerade hinsichtlich des Computers ihre Unfähigkeit zutage tritt, das „sed vitae discimus“ überhaupt leisten zu können?

Eine gründliche Auseinandersetzung mit diesen pädagogischen Aspekten des Computers ist zu wünschen, weil sie konstruktive Perspektiven eröffnen kann. Gerade weil der Computer die derzeitige Schule so herausfordert (dies wird sich in der nächsten Dekade mit Sicherheit verschärfen), könnte die Auseinandersetzung mit ihm die reformerischen Überlegungen in Gang setzen, die in den letzten 20 Jahren weitgehend zum Stillstand gekommen waren (ARMBRUSTER/KÜBLER 1988; ROLFF 1988). Gemeint ist dabei nicht eine Reform hin zum computerdominierten Unterricht, sondern eine Reform des konventionellen Schulunterrichts aufgrund einer erneuten Auseinandersetzung mit der Frage nach Bedingungen für effektives Lehren und Lernen, die durch den Computer ausgelöst wurde. Dasselbe gilt für die Perspektive „Lernen für den Computer“: Hier wäre der Computer ein Anstoß, die Curricula einer kritischen Prüfung zu unterziehen; das heißt, nicht nur über das Fach „informationstechnische Bildung“ nachzudenken, sondern generell zu fragen, welche Inhalte die Schule im 21. Jahrhundert vermitteln soll.

1. Die erste pädagogische Perspektive: Lernen mit dem Computer

Die bisherige pädagogische Diskussion über den Computer als Lernmedium wiederholt einerseits Argumentationsfiguren, die aus früheren Medienentwicklungen bekannt sind. Andererseits manifestiert sich aber auch zunehmend die Einsicht, daß der Computer ein Lernmedium besonderer Art ist und daher auch spezifische Fragen aufwirft. *Traditionell*, weil aus der pädagogischen Kritik der audiovisuellen Medien bekannt, sind etwa die Argumente der „Wirklichkeit aus zweiter Hand“, des „allmählichen Verschwindens der Wirklichkeit“ (VON HENTIG 1984) beim Lernen mit dem Computer. Ebenfalls aus der bisherigen Mediendiskussion bekannt ist die Sorge um pädagogisch unerwünschte Auswirkungen der formalen Angebotsweisen und der Inhalte des jeweils neuen Mediums (WARTELLA/REEVES 1983). Nicht neu sind schließlich die Hoffnungen, ja Heilserwartungen, die von manchen Pädagogen nach Programmierter Unterweisung und Lernen im Medienverbund nun auch an den Computer geknüpft werden.

Was das *eigentlich Neue* am Computer als Lernmedium sei, wird seltener reflektiert. Zwei Merkmale werden dabei vor allem betont. Zum einen gilt der Computer als reaktives Medium, d.h. die Präsentation der lernrelevanten Informationen erfolgt in Abhängigkeit von Aktionen des Lernenden. Zum zweiten kann der Computer als Werkzeug genutzt werden, „mit dem man

denkt“ (PAPERT 1985). Beide Charakteristika sollen ihre stärkste Ausprägung im „intelligenten“ computerunterstützten Unterricht erfahren; der Umgang mit dem Medium erweitert sich dann zur lernerspezifischen Interaktion, und der Computer realisiert eine Lernumgebung, die der Lernende auf seine individuelle Weise nutzen und gestalten kann (LESGOLD 1988).

1.1. Fragerichtung „Ziele“

Im Hinblick auf die pädagogischen Ziele kreist die Diskussion vor allem um die Frage: Ist der Computer als Lernmedium für alle Lernziele tauglich oder ist er für manche Lernziele prinzipiell ungeeignet? Anders gefragt: Wo sind die pädagogischen Grenzen des Computers?

Von den drei Lehrzielkategorien, die in der Instruktionspsychologie unterschieden werden (REIGELUTH/CURTIS 1987) – inhaltlich-begriffliche Ziele („Wissen zum Was“), prozedurale Ziele („Wissen zum Wie“), theoretische Ziele („Wissen zum Warum“) – gibt es keine, die der Computer nicht überzeugend vermitteln könnte. Konzeptuelle Lernziele, z. B. Vokabellernen, können bereits durch Drill-and Practice-Programme verfolgt werden. Prozedurale Ziele und theoretische Ziele sind in fast jedem Tutorprogramm enthalten. Simulationen und Lernwelten sollen besonders den Erwerb von theoretischen Antworten auf „Warum-Fragen“ ermöglichen. Die Computerbefürworter weisen sogar darauf hin, daß anspruchsvolle Programme des letztgenannten Typus explorative Situationen von einer Komplexität bereitstellen und die Schüleraktionen mit einem Grad an theoretischer Präzision verarbeiten, wie es ein einzelner Lehrer nie zustande brächte. Solche Programme können den Lernenden sogar Folgen falscher Hypothesen anschaulich zeigen, also eine „falsche Welt“ simulieren, mit positiver Wirkung auf einsichtiges Lernen (SCHULT 1989). SCHWARTZ (1989) sieht den Computer hier als „intellektuellen Spiegel“, der, mit hochentwickeltem bereichsspezifischem Wissen ausgestattet, dem Lernenden hilft, zum Lerngebiet explorativ Hypothesen zu entwickeln und sie rigoros zu überprüfen. Kommt solcherart „entdeckendes Lernen“ auf individuellen Wegen nicht der pädagogischen Idealvorstellung von Unterricht sehr nahe?

In der pädagogischen Diskussion trifft man nun aber auf eine pragmatische und auf eine prinzipielle Skepsis. Die pragmatische Argumentationslinie verweist auf eine Diskrepanz zwischen Zielen und Mitteln, d. h. auf die schlechte Qualität bestehender pädagogischer Computer-Software und das Übergewicht einfacher Drill-Programme (vgl. LAUTERBACH in diesem Heft). Es wird bezweifelt, daß angesichts ökonomischer Rahmenbedingungen auf dem Medienmarkt die anspruchsvollen, aber teuren Programme eine Chance haben. Dazu kommt, daß die notwendige leistungsfähige Hardware in den Schulen fehlt. Die pragmatischen Skeptiker rechnen also eher mit einem Szenario, in der der Markt mit billigen und pädagogisch zweifelhaften Programmen überschwemmt wird und die Curricula faktisch von Autoren definiert werden, die der pädagogischen Kontrolle entzogen bleiben (EULER 1987).

Es gibt jedoch auch eine *prinzipielle* Skepsis im Hinblick auf das curriculare Potential des Computers. Ein Vertreter dieser Position ist MICHAEL STREIBEL (1986), der mit seinem Beitrag im Educational Communication and Technology Journal eine lesenswerte Debatte ausgelöst hat (HEINICH 1988; DAMARIN 1988; STREIBEL 1988). STREIBEL argumentiert, auch anspruchsvolle Computerprogramme seien pädagogisch von begrenztem Wert. Die Individualisierung bedeute in Wirklichkeit lediglich „a finite set of choice within a measurable and computable domain“ (STREIBEL 1986, S. 144). Die Lernziele seien prinzipiell für den Lernenden „nicht verhandelbar“ (ebd., S. 146). Außerdem lasse der Computer als Lernmedium und Lerninstrument nur eine bestimmte Art des Wissens und Denkens zu. Selbst Simulationen und andere interaktive Lernprogramme seien einseitig darauf ausgerichtet zu lernen, wie man Informationen präzise und systematisch entsprechend der immanenten Logik des Programms verarbeite. Entwertet würden dagegen andere, pädagogisch wichtige Dimensionen des Umgangs mit der Welt: Hermeneutik, Ästhetik, Kritik, Intuition, Kreativität, Moral.

Manche Pädagogen vermuten hinter dem Lernen mit dem Computer sogar den „heimlichen Lehrplan“ (GEULEN 1988; KOLB 1986) einer Sozialisation des leistungsorientierten, kommunikationsentwöhnten Einzelgängers, der jede medial präsentierte Problemstellung mit derselben rationalen Systematik und kognitiven Energie bewältigt, ohne sich über Sinn- und Sozialfragen Gedanken zu machen. PFLÜGER/SCHURZ (1987) haben für diesen pädagogischen Alptraum die Kategorie des „maschinellen Charakters“ geprägt.

Das Aufzeigen prinzipieller pädagogischer Grenzen des Computers als Lernmedium scheint die Mehrzahl der Befürworter nicht zu beeindrucken. Argumentiert wird, man sei sich dieser Grenzen bewußt und niemand denke daran, alles mit dem Computer lehren zu wollen. Fairerweise solle man außerdem überprüfen, ob denn der derzeitige Unterricht in unseren Schulen Kritikfähigkeit, Kreativität und moralische Urteilskraft fördere.

1.2. Fragerichtung „Lehr/Lernprozeß“

Die pädagogische Diskussion zu diesem Aspekt thematisiert vor allem zwei Dimensionen: *Isolation versus Kooperation* und *Kontrolle versus Selbststeuerung*. Die erste Dimension betrifft die Auswirkungen des Lernens mit dem Gerät auf die soziale Struktur der Lerngruppe. Es wird befürchtet, die „parasoziale“ Interaktion mit dem Computer würde *soziale Kontakte* zwischen den Lernenden reduzieren und einem Auseinanderbrechen des Klassenverbandes Vorschub leisten. Damit würden auch wichtige Sozialerfahrungen wie Kooperation, Solidarität, Konfliktlösung entfallen. Untersuchungen in Klassenzimmern zeichnen ein anderes Bild (HAWKINS u. a. 1982; SHEINGOLD u. a. 1984; HUBER 1985; LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION 1989; FREY in diesem Heft). Demnach kommt es gerade beim Lernen mit dem Computer zu zahlreichen Kontakten zwischen den Lernenden. Diese Kontakte sind aufgabenbezogen, d. h. die Lernenden tauschen Tips aus und arbeiten zum Teil auch außerhalb der Unterrichtszeit zu mehreren am Computer weiter.

Voraussetzung für diese sozialen Kontakte ist allerdings, daß die Lehrerin oder der Lehrer sie überhaupt zuläßt. Damit wird ein heikler Punkt berührt, der in der pädagogischen Diskussion noch kaum beachtet, zumindest nicht offen behandelt wird: Die Sozialkontakte über den Computer ersetzen den traditionell horizontalen Informationsfluß durch einen vertikalen. Lehrer könnten also einen doppelten Verlust an Sachautorität befürchten. Zum einen treten sie Autorität an den Computer ab, zum anderen an die Peers.

Die zweite genannte Dimension der Fragerichtung „Lehr/Lernprozeß mit dem Computer“ berührt die Lehrerrolle im gleichen Maße. Gute Lernprogramme erlauben den Schülern in mancherlei Hinsicht ein höheres Maß an *Selbststeuerung* des Lernprozesses als der konventionelle lehrerzentrierte Klassenunterricht. Selbst ein primitives Drill-and-Practice-Programm überläßt dem Lernenden noch Entscheidungen, die üblicherweise im Unterricht dem Lehrer überlassen bleiben, etwa die Wahl der Aufgabenschwierigkeit, die Möglichkeit der Wiederholung, die Bearbeitungszeit. Aus der Sicht des Lehrers verlagert sich die externe Kontrolle über den Lehr/Lernprozeß von seiner Person auf das Computerprogramm und je nach dessen Architektur auf den Lernenden. Der Lehrer stellt nur noch in eingeschränktem Ausmaß die Lernsituationen her; seine Tätigkeit reduziert sich darauf, zu beobachten, wie die Schüler mit dem Computer lernen. Auch diese Problematik wird in der pädagogischen Diskussion bislang kaum thematisiert. Die generelle Problematik, ob und in welchem Maße Computerprogramme Selbststeuerung zulassen oder den Lehr/Lernprozeß pädagogisch unvertretbar stark kontrollieren, findet sich dagegen als Thema in vielen Publikationen (z. B. LEPPER/MALONE 1987).

1.3. Fragerichtung „Lerneffekte“

Die pädagogische Diskussion konzentriert sich hier deutlich auf langfristige Auswirkungen des Lernens mit dem Computer, die in der Medienwirkungsforschung als *Kultivierungseffekte* bezeichnet werden. Hier überwiegen besonders pädagogische Befürchtungen, ein intensiver Umgang mit dem Computer habe nachhaltige Wirkungen auf die Lernerpersönlichkeit. Bereits erwähnt wurde die Befürchtung, der Computer würde eine Reihe typisch menschlicher Erlebnismöglichkeiten und Handlungsstrategien nicht zulassen (vgl. auch VOLPERT 1985) und der Computer würde einen Sozialisationstypus des „maschinellen Charakters“ (PFLÜGER/SCHURZ 1987) fördern. Eingebettet sind solche Warnungen in eine kulturkritische, speziell technikkritische Grundhaltung (vgl. z.B. ANDERS 1956, 1980; WEIZENBAUM 1982; ROSZAK 1986; DREYFUS/DREYFUS 1987). Die Forschungslage ist nicht dazu angetan, diesen Warnungen Nahrung zu geben, aber sie ist aus einer Reihe von Gründen auch nicht in der Lage, sie zu entkräften (WEIDENMANN 1989). Gewinnen allerdings könnte die Diskussion durch die Einsicht, daß unikausale und unidirektionale Wirkungsannahmen im Sinne der traditionellen Kultivierungsthese fehl am Platze sind (SALOMON 1981).

Wenig Kontroversen gibt es zur Frage der *kurzfristigen Lernwirkungen* von Lernprogrammen zu bestimmten Sachgebieten. Die meisten Pädagogen, auch

die sonst computerkritischen, scheinen nicht zu bezweifeln, daß mit dem Computer effektiv gelernt werden kann. Dies deckt sich mit den vorliegenden empirischen Studien (vgl. FREY in diesem Heft). Bislang gibt es allerdings keine überzeugende Evidenz dafür, daß mit dem Computer besser gelernt wird als mit dem Lehrer. Die vorliegenden Studien, erst recht die Metaanalysen, können noch zu wenig Hinweise für die pädagogisch wichtige Frage geben, mit welchen Merkmalen der Lernsituation, des Lernenden oder des Lerninhalts die Lernwirksamkeit eines Computerprogrammes kovariiert. Lediglich die Merkmale „Geschlecht“ und „Lernkompetenz“ haben bislang in die pädagogische Diskussion nennenswerten Eingang gefunden. Mädchen sollen, so wird befürchtet, durch den Computer als Lernmedium benachteiligt sein. Und Lernenden mit Lernschwierigkeiten soll der Computer besonders entgegenkommen. Zu beiden Fragen gibt es Studien, die allerdings eine differenzierte Antwort nahelegen (siehe FREY in diesem Heft, S. 637 ff.).

2. Die zweite pädagogische Perspektive: Lernen für den Computer

Diese Perspektive stellt die Schule vor das eingangs dargestellte Dilemma: Soll sie ihre Dienstleistungsfunktion für die sich ändernde Gesellschaft in den Vordergrund stellen und die Anpassung der heranwachsenden Generation an die neuen Qualifikationsanforderungen unterstützen, oder soll sie sich eher autonom verhalten, die Fähigkeiten zur kritischen Urteilsbildung stärken und somit ein Gegengewicht zu den einseitig technisch-wirtschaftlich motivierten Veränderungstendenzen bilden? Für Pädagogen keine einfache Entscheidung, denn auf der einen Seite kündigen Autoren eine „neue Bildungskrise“ an und schildern die Folgen eines sich abzeichnenden „Computeranalphabetismus“ in düsteren Farben (z.B. HAEFNER 1982), auf der anderen Seite wird die unkritisch-eilfertige Anpassung des Bildungssystems an die Erfordernisse der neuen Informations- und Kommunikationstechniken als unverantwortliche Preisgabe des schulischen Bildungsauftrags gebrandmarkt.

Natürlich haben beide Seiten in gewisser Weise recht. Die Schule hat die Aufgabe, auf das Leben in der Gesellschaft vorzubereiten, realitätsgerecht und den wechselnden Bedingungen folgend. Schule ist aber gleichzeitig ein Schonraum für die heranwachsende Generation, der den nötigen Freiraum für die Variabilität individueller Entwicklungen gewährt und hinreichend Gelegenheit zur kritisch-klärenden Auseinandersetzung mit den „gegebenen“ Lebensbedingungen schafft. Die Umwandlung der Bildungsschule in eine Wissenschaftsschule (SCHILLER 1988) war einer der zentralen Kritikpunkte der jüngeren Bildungspolitik. Lernen für den Computer könnte diese Diskussion verschärfen. Vielleicht wird die Solidität des gegenwärtigen Schulsystems eines Tages daran gemessen, wie erfolgreich es dieses Dilemma bewältigt hat, mit welcher Durchsetzungsbereitschaft die (relative) Freiheit des Bildungswesens verteidigt wurde.

2.1. Fragerichtung „Ziele“

Das Thema „Lernen für den Computer“ hat in der pädagogischen Zieldiskussion zwei Dimensionen. Einerseits ist von der Vermittlung von *funktionalem Basiswissen* die Rede, von Grundqualifikationen, die dringend erforderlich sind, um den künftigen Anforderungen der „Informationsgesellschaft“ gewachsen zu sein. Denn nur eine solide, allen Mitgliedern einer Gesellschaft prinzipiell zugängliche, „informationstechnische Grundbildung“ kann die Gleichheit der Bildungs- und Berufschancen langfristig garantieren. Andererseits wird eine *kritische Auseinandersetzung* mit den neuen Medien gefordert, die Entwicklung einer auf Kompetenz beruhenden kritischen Haltung. Dazu gehört die Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur sachgerechten Beurteilung von Chancen und Gefahren der neuen Technologien. Diese doppelte Zielsetzung findet sich in vielen Stellungnahmen; so auch im „Rahmenkonzept für informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung“ der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: „Ziel aller Bemühungen muß es sein, durch Einführung einer informationstechnischen Bildung den Jugendlichen die Chance der neuen Techniken und Medien zu eröffnen und sie zugleich vor den Risiken zu bewahren, die durch unangemessenen Gebrauch entstehen können“ (BLK 1984, S. 1).

Die Frage, wie dieser Zielrahmen pädagogisch sinnvoll ausgestaltet werden kann, bleibt ein zentrales Problem in der pädagogischen Diskussion. Nur naive Technokraten sind heute noch der Auffassung, daß die neuen Anforderungen mit der Einführung einer Art „Computerführerschein“ zu bewältigen seien. Naiv wäre auch die Hoffnung, daß die Beherrschung grundlegender „Bedienungsqualifikationen“ als „vierte Kulturtechnik“ den Zugang zum Arbeits- und Lernfeld Computer für alle eröffnen und damit bestehende Chancenungleichheiten beseitigen könnte.

Was aber ist die Alternative? Worauf kommt es wirklich an? Die Antwort der Pädagogik muß sich hier auf fundamentale Kategorien der Bildung gründen. Sie braucht Verankerungspunkte in übergeordneten Zielkategorien. Auch wenn sie in Einzelaspekten undefinierbar bleiben, muß sich die Diskussion auf Konzepte wie „Mündigkeit“, „freie Entfaltung der Persönlichkeit“ und „verantwortliches Handeln“ berufen (vgl. KELL/SCHMIDT in diesem Heft). Daraus resultieren Zielbestimmungen, die mehr und anders sind als beruflich verwertbare Qualifikationen. So wird etwa zu recht gefordert, daß Kenntnisse und Fähigkeiten v. a. deshalb erworben werden müssen, „... um in der vom Computer geprägten Welt als eigenverantwortliche Persönlichkeiten bestehen zu können“ (ARMBRUSTER/KÜBLER 1988, S. 12). Erfreulich, daß auch auf höchster politischer Ebene so gedacht wird. In einer Verlautbarung des Bildungsministeriums heißt es: „Personale Entfaltung, unabhängiges Urteilsvermögen, verantwortliches Abschätzen von Nutzen und Risiken neuer Techniken sind erforderlich... Detailwissen wird gerade durch die rasante Entwicklung der Kommunikations- und Informationstechnologien nahezu beliebig für den Bürger verfügbar. Damit gewinnt die Fähigkeit, einzuordnen und sich zu orientieren, erheblich an Bedeutung“ (WILMS 1985, S. 3).

Ebenfalls mit dem Hinweis auf den Bildungsauftrag der Schule ist sogar die Rede von einer neuen „Allgemeinbildung“, zu der künftig auch die „Computermündigkeit“ zählt, das Beherrschen einer neuen „Kulturtechnik“. Computererziehung als Vorbereitung auf die bereitwillige Verwendung und Beherrschung der neuen Techniken ist ein Aspekt dieser Diskussion. Stellungnahmen dieser Art finden sich in fast allen offiziellen Verlautbarungen der Bildungsbehörden (vgl. BAYERN 1987; NORDRHEIN-WESTFALEN 1985). Andere Stellungnahmen beziehen sich auf höherwertige Zielformulierungen. Die große Spannbreite dieser Forderungen und die unterschiedlichen Auslegungen des Bildungsverständnisses gerade in Bezug auf das Konzept der Allgemeinbildung bedürfen dringend der Klärung (BUSSMANN/HEYMAN 1987; FAULSTICH-WIELAND 1986; HEID/HERRLITZ 1987). Dazu überzeugende Lösungsvorschläge anzubieten, d. h. Kategorien eines modernen Bildungsbegriffs zu entwickeln, die die Probleme der Computerbildung plausibel strukturieren und damit die Chance eröffnen, daß genuin pädagogisches Denken in das politische und pädagogisch-praktische Handeln einfließt, ist vielleicht die wichtigste Aufgabe der Pädagogik innerhalb dieses Diskussionsfeldes.

Es sieht so aus, als hätte die Disziplin diese Herausforderung angenommen. Zumindest fällt auf, daß Themen wie „Bildung an der Schwelle zur Informationsgesellschaft“ (BMBW 1986), „Bildung und neue Technologien“ (FAULSTICH/FAULSTICH-WIELAND 1988; ROLFF 1988) oder „Bildung für das Jahr 2000“ (KLEMM u. a. 1985) Konjunktur haben. Vordringlich und hilfreich sind aber auch praxisgerechte Differenzierungen, weil sie die Diskussion über die Zielbestimmung der informationstechnischen Bildung in den Teilbereichen des öffentlichen Bildungswesens steuern helfen. Nach ROLFF (1988, S. 86) muß sich die Schule mit drei Arten computerbezogenen Wissens auseinandersetzen: Erstens mit dem *Alltagswissen*, das Kinder und Jugendliche im alltäglichen Umgang mit den neuen Technologien zumeist unkritisch übernehmen und z. T. als Voreinstellungen in die Schule mitbringen; zweitens mit dem *Systemwissen*, das aus den wissenschaftlich gewonnenen technisch-instrumentellen Kenntnissen erwächst; drittens mit dem *Bildungswissen*, das neben den anderen Wissensbestandteilen eine „Art Erkenntniskritik“ beinhaltet und das „notwendige Maß an Reflexion“ bzw die „intellektuelle Distanz gegenüber dem Totalitätsanspruch des reinen Expertenwissens“ ermöglicht.

Gegenüber den bislang skizzierten zentralen Fragestellungen der Zieldebatte im Problemfeld „Lernen für den Computer“ haben andere Diskussionspunkte eine sachlogisch nachgeordnete Bedeutung. Dazu gehört z. B. die Frage, ob man für Schulstufen und verschiedene Schultypen getrennte Bildungsziele formulieren soll oder welche Rolle die Informatik als Fachdisziplin bei der Auswahl relevanter Lerninhalte hat. Das sind nicht nur Zielfragen im engeren Sinn, sondern sie betreffen ebenso die curriculare Planung und somit die zweite Fragerichtung.

2.2. Fragerichtung „Lehr-/Lernprozeß“

Wie und wo soll informationstechnische Bildung realisiert werden? Welche Voraussetzungen haben dafür schulische und außerschulische Bildungseinrichtungen? Welche Funktionen bleiben Lehrern, wenn zunehmend interaktive Lehrprogramme eingesetzt werden? Gibt es Sondergruppen, die einer besonderen pädagogischen Betreuung bedürfen? Diese Problempunkte beherrschen die aktuelle Diskussion innerhalb dieser Fragerichtung.

Was die Zahl der Stellungnahmen und Publikationen betrifft, konzentriert sich der Schwerpunkt der Debatte auf die *Schule*. Es geht v. a. um die Einführung der informationstechnischen Bildung (vgl. FAUSER/SCHREIBER 1989; KELL/SCHMIDT in diesem Heft), die Erstellung entsprechender Lehrpläne, die Durchführung von Unterrichtsversuchen und die Bereitstellung bzw. Erprobung von Materialien. Zahlreiche Publikationen befassen sich z.B. mit exemplarischen Unterrichtserfahrungen und geben einen farbigen Eindruck von der Vielfalt der bereits jetzt durchgeführten Projekte. Sie liefern damit Anregungen für die Unterrichtspraxis, aber keine wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Lehr-Lern-Prozeß.

Ein spezifisches Problem betrifft die *Organisationsform* der informationstechnischen Bildung. Soll man ein eigenständiges Pflicht-Unterrichtsfach einführen oder den Lernstoff auf die vorhandenen Unterrichtsfächer aufteilen? Die Frage ist im Prinzip schon entschieden, weil kein Bundesland gegenwärtig bereit ist, den Fächerkanon neu zu strukturieren. Informationstechnisches Wissen muß also innerhalb des bereits bestehenden Fächerangebots vermittelt werden. Damit verlagert sich das Problem zunehmend auf die Ebene fachdidaktischer Auseinandersetzungen. Das eigentliche Problem, nämlich die Realisierung einer angemessenen informationstechnischen Wissensvermittlung nach den Kriterien einer aufgeklärten Bildungskonzeption, ist damit nicht gelöst. Die Lehrer sind meistens hoffnungslos überfordert. Es fehlt ihnen das nötige Fachwissen und vielfach die Motivation, sich intensiv mit der neuen Materie auseinanderzusetzen. Die *Lehrerfortbildung* ist darauf nicht eingestellt. Das Angebot ist mager und wo sie stattfindet, ist sie notwendigerweise auf wenige Teilaspekte des Problemfeldes begrenzt. *Computerprogramme* als Lehrmittel können den Lehrer nicht ersetzen, ganz abgesehen davon, daß es gegenwärtig und auf absehbare Zeit keine didaktisch aufbereiteten Programme gibt, „... die möglichst transparent, flexibel, zur Interaktion und Modifikation anregend und entsprechend der informationstechnischen Bildung gestaltet sind“ (ARMBRUSTER/KÜBLER 1988, S. 9; vgl. LAUTERBACH in diesem Heft).

Flexibler, in weiten Bereichen origineller und langfristig vermutlich effektiver als die Bemühungen der Schule, sind die in der *Jugendarbeit* entwickelten Ideen und Programme zur Computerbildung (z. B. FRITZ 1987; PLUSKWA 1986; SCHORB/THEUNERT i. V.). Als Kontrast- und Ergänzungsprogramm zum Schulunterricht eröffnet die Jugendarbeit die Chance, ohne Kontrolle „von oben“ auf Probleme einzugehen und sie in einer spielerisch-kreativen Weise zu bearbeiten, wie dies in der Schule nur selten möglich ist. Im Hinblick auf die oben erwähnte Auffassung, daß eine effektive Nutzung der Computertechnik

als Lernmedium besondere Chancen für selbstbestimmtes und interessenorientiertes Lernen anbietet (LEPPER/MALONE 1987), könnten die Ansätze der Jugendarbeit eine Vorreiterrolle übernehmen und der Schule neue Möglichkeiten eines erfahrungsnahen Computerunterrichts nahelegen.

Die Jugendarbeit ist nur einer von zahlreichen außerschulischen Bereichen, die sich mehr oder weniger planvoll mit der Vermittlung computerrelevanten Wissens beschäftigen. Weitere Bereiche sind die *politische Bildung* (BUNDESZENTRALE 1986) und die *Erwachsenenbildung* (vgl. HOLLING/KAHLE u. a. 1986; HÜTHER/TERLINDEN 1986; ROLFF 1988, S. 97 ff.). Wie KELL/SCHMIDT (in diesem Heft) zu Recht bemerken, ist die Erwachsenenbildung im Bereich der (beruflichen) Weiterbildung dem Anpassungsdruck von außen besonders stark ausgesetzt (vgl. auch LISOP 1986). Sie kann sich nur schwer gegen die einseitig auf schnelle Verwertbarkeit gerichteten Anforderungen des Beschäftigungssystems wehren und hat wenig Chancen, die kritischen Komponenten einer umfassenden informationstechnischen Bildung zu vermitteln. Ähnliches, wenngleich in geringerem Ausmaß, gilt auch für die Maßnahmen zur Umschulung von Arbeitslosen und für die Qualifikationsangebote für Personengruppen, deren Berufschancen stark gesunken sind (z. B. Lehrer). Hier muß die Pädagogik besonders wachsam die Entwicklung verfolgen und darauf achten, daß die übergeordneten Kriterien einer umfassenden informationstechnischen Bildung nicht völlig aus dem Blickfeld geraten.

2.3. Fragerichtung „Lerneffekte“

Bei oberflächlicher Betrachtung reduziert sich die Frage nach den Lerneffekten auf ein empirisch-technisches *Evaluationsproblem*: Welcher (meßbare) Lernerfolg wird mit unterschiedlichen Organisationsformen und Unterrichtsprogrammen der informationellen Bildung erzielt? Abgesehen von hochspezifischen Studien zu abgegrenzten Unterrichtsinhalten gibt es allenfalls Spekulationen und erste Trendmeldungen (z. B. DIEPOLD 1988). Umfassende Evaluationsstudien fehlen und können auch kaum vorliegen, da die Curriculumentwicklung noch nicht abgeschlossen ist und Erfahrungen in der Praxis erst gesammelt werden müssen. Es steht allerdings zu befürchten, daß die Mehrzahl der Evaluationsuntersuchungen nur die leicht operationalisierbaren Kriterien berücksichtigen und damit an der Oberfläche bleiben wird.

Für eine gründliche Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Computerbildung müssen auch in diesem Bereich die „Kultivierungseffekte“ (s. o.) berücksichtigt werden. Nicht nur das Lernen mit dem Computer, sondern auch die Art und Weise, *wie* die Kompetenzen für seine Beherrschung vermittelt (oder vorenthalten) werden, könnte als „heimlicher Lehrplan“ wirken (GEULEN 1988). Empirisch-wissenschaftlich gewendet geht es um die Frage der „Sozialisationswirkungen“ der Computerbildung, und dazu gehört mehr als der Nachweis von Lernerfolgs-Unterschieden. Wichtig sind langfristige Prozeßanalysen unter Einbeziehung entwicklungspsychologischer und sozialpsychologischer Theorien, die für die beobachtbaren Sachverhalte Anhaltspunkte für Erklärungen liefern (FREY/HAFT 1988).

Trotz aller Vorläufigkeit der bisherigen Vermutungen und Aussagen zeichnet sich ein Ergebnistrend von hoher pädagogischer Brisanz schon jetzt deutlich ab: Ähnlich wie im Gesamtbereich der Naturwissenschaften, Mathematik und Physik (vgl. LEHRKE u. a. 1985; LEHRKE 1988) gibt es auch für den Lernbereich „Computer und Informationstechniken“ erhebliche Geschlechtsunterschiede. Mädchen haben im allgemeinen einen anderen Interessenbezug zu dieser Thematik (z. B. stärkere Beachtung sozialer und gesellschaftlicher Probleme; BRANDES/SCHIERSMANN 1986; FAUSER/SCHREIBER 1985; KUBLI 1987). Entsprechend reduziert bzw. anders gewichtet ist das computerbezogene Wissen von Mädchen. De facto resultiert daraus eine sich ständig verstärkende Benachteiligung, denn die Differenzierung beginnt bereits in der frühen Kindheit (TURKLE 1984) und setzt sich in der gesamten Schulzeit im Sinne eines Schereneffekts fort. Begabungsmangel im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich oder eine geringer ausgeprägte „computerspezifische Intelligenz“ können den Effekt nicht erklären, denn empirische Befunde belegen, daß Mädchen z. B. in Programmierkursen bessere Leistungen erzielen als Jungen (MANDINACH/LINN 1987; vgl. FREY in diesem Heft). Mögliche Konsequenzen daraus werden gegenwärtig nicht nur theoretisch erörtert, sondern in Form spezieller Computerkurse für Mädchen und Frauen bereits praktisch erprobt (DICK/FAULSTICH-WIELAND 1988; ENGMANN/HAMANN 1988; SCHORB/WIELPÜTZ i. V.).

3. Vernachlässigte Aspekte in der aktuellen pädagogischen Diskussion

Es ist PASCHEN (1988) zuzustimmen, daß die Diskussion zu dieser Thematik zwar intensiv, aber weit entfernt vom Ideal einer „vollständigen Argumentation“ geführt wird. Wir sehen auch Probleme hinsichtlich der wissenschaftlichen Fundierung der Argumentation und der inhaltlichen Schwerpunktbildung. Dies soll an einigen Beispielen verdeutlicht werden.

Vordringlich erscheint eine Klärung von pädagogischen Qualifikationsmerkmalen der Unterrichtssoftware und die Bereitstellung von Möglichkeiten, diese Anforderungen auch zu realisieren (vgl. LAUTERBACH in diesem Heft). Zu klären ist weiterhin, welche Art von Software zu welchen Inhalten pädagogisch sinnvoll erscheint. Dies sollte unter einer prospektiven Suchrichtung verfolgt werden. Anstatt konventionelle Unterrichtsverfahren nun per Computer zu präsentieren, sollten die spezifischen Möglichkeiten des Computers ausgelotet und ausgeschöpft werden, um das pädagogische Feld tatsächlich zu bereichern. Dies ist kein Appell, den Unterricht auf den Computer hin umzustrukturieren. Der Computer könnte vielmehr ein Anlaß sein, traditionelle pädagogische Prinzipien wie Individualisierung, entdeckendes Lernen, Interesse, Vielfalt der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (man denke an die Präsentationsmöglichkeiten beim interaktiven Video) neu zu beleben und im Unterricht – mit und ohne Informationstechnologie – zu verwirklichen.

Auf dieser Ebene der Überlegungen liegt die eingangs erwähnte Chance, daß über den Computer als Lernmedium und Lerngegenstand eine vertiefte, den pädagogischen Alltag berührende Auseinandersetzung über die eigentliche

Funktion der Lehrer-Rolle in Gang gesetzt wird. Welche Bereiche seiner tradierten Unterrichtsaufgaben können an das Medium delegiert werden und welche sind auch künftig unverzichtbar? Welche Chancen eröffnen sich für die Individualisierung und Differenzierung des Unterrichts, wenn Routineaufgaben an Computerprogramme abgegeben und andere verstärkt wahrgenommen werden können? Die Auseinandersetzung mit solchen Fragen könnte Impulse für notwendige Reformen der pädagogischen Praxis geben.

Im Hinblick auf die notwendigen Evaluationsstudien hat CLARK (1985) auf ein altbekanntes, aber noch immer zentrales Problem aufmerksam gemacht: Es gilt zu klären, welche Lerneffekte tatsächlich dem Medium Computer zuzuschreiben sind und nicht unkontrollierte Effekte der Instruktionsmethode, des Inhalts oder der Neuigkeit darstellen. Was bleibt an Effekt, wenn man all diese Variablen konstant hält und nur das Medium variiert? Die Antwort könnte die Diskussion um die Effektivität des Computers als Lerninstrument versachlichen.

Neben dem methodologischen Problem der Variablenkonfundierung müßte die empirische Evaluations-Forschung ihr Blickfeld erweitern. Sie darf sich nicht auf den Nachweis leicht quantifizierbarer Lerneffekte beschränken. Zu wünschen wären Untersuchungen in einem weiteren pädagogischen und psychologischen Fragehorizont. Wir wissen z.B. kaum etwas darüber, wie Lernende tatsächlich mit Computerprogrammen arbeiten, wie sich dieses Lernen qualitativ unterscheidet vom Lernen mit Printmedien, welche Anforderungen kognitiver und emotionaler Art damit verbunden sind und welche Lerneffekte daraus resultieren.

Von der Qualität der wissenschaftlichen und praktischen Arbeit an den genannten Fragegruppen wird es abhängen, ob der Computer und die mit ihm verbundenen neuen Informations- und Kommunikationstechniken positive Entwicklungen in der Pädagogik anregen oder ob sich eine Entwicklung wiederholt, die sich schon bei anderen Medien zeigte (SALOMON 1984): Die Schule könnte die Computertechnologie assimilieren, ohne die Struktur des Unterrichts zu verändern. Der Computer könnte dann zwar keinen Schaden anrichten, aber er hätte auch seine pädagogische Wirkung verloren.

Literatur

- ANDERS, G.: Die Antiquiertheit des Menschen. Bd. I: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution. München 1956.
- ANDERS, G.: Die Antiquiertheit des Menschen. Bd. II: Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution. München 1980.
- ARMBRUSTER, B./KÜBLER, H.D. (Hrsg.): Computer und Lernen. Opladen 1988.
- BAYERN-BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS (Hrsg.): Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung in der Schule. (Schriften des Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus. Reihe B, Heft 6). München 1987.

- BLK – BUND-LÄNDER-KOMMISSION FÜR BILDUNGSPLANUNG UND FORSCHUNGSFÖRDERUNG (Hrsg.): Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung. Bonn 1984.
- BMW – BUNDESMINISTER FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT: Bildung an der Schwelle zur Informationsgesellschaft. Bonn 1986.
- BWBW-BUNDESMINISTER FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT (Hrsg.): Allgemeinbildung im Computerzeitalter. (Schriftenreihe Grundlagen und Perspektiven für Bildung und Wissenschaft 15.) Bonn 1987.
- BRANDES, B.U./SCHIERSMANN, C.: Frauen, Männer und Computer. Hamburg 1986.
- BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Computer in der Schule. Pädagogische Konzepte und Projekte, Empfehlungen, Dokumente. (Schriftenreihe der Bundeszentrale für politische Bildung. Bd. 246.) Bonn 1986.
- BUSSMANN, H./HEYMANN, H. W.: Computer und Allgemeinbildung. In: Neue Sammlung 27 (1987), S. 2–39.
- CLARK, R. E.: Confounding in Educational Computing Research. In: Educational Computing Research (1985), H. 1, S. 137–148.
- DAMARIN, S.: Recontextualizing Computers in Education: A Response to STREIBEL. In: Educational Communication and Technology Journal 36 (1988), S. 147–152.
- DICK, A./FAULSTICH-WIELAND, H.: Der hessische Modellversuch. „Mädchenbildung und Neue Technologien“. In: LOG IN 8 (1988), S. 20–24.
- DIEPOLD, P.: Kurzbericht über die Tagung: Neue Informationstechniken in kaufmännischen Modellversuchen. In: Erziehungswissenschaft und Beruf 36 (1988), S. 188–195.
- DREYFUS, H./DREYFUS, S. E.: Künstliche Intelligenz. Reinbek 1987.
- ENGMANN, M./HAMANN, M.: Mädchen & Computer & Kreatives. In: Päd. extra & demokratische erziehung (1989), H. 2, S. 23–25.
- EULER, D.: Auf der Suche nach didaktischer Qualität: Eine Analyse neuerer US-amerikanischer Literatur zu computerunterstütztem Lernen. In: Kölner Zeitschrift für Wirtschaft und Pädagogik 3 (1987), S. 115–136.
- FAULSTICH, P./FAULSTICH-WIELAND, H.: Computer – Kultur. Erwartungen – Ängste – Handlungsspielräume. München 1988.
- FAULSTICH-WIELAND, H.: „Computerbildung“ als Allgemeinbildung für das 21. Jahrhundert? In: Zeitschrift für Pädagogik 32 (1986), S. 503–514.
- FAUSER, R./SCHREIBER, N.: Computerkurse für Mädchen. Ergebnisse aus den Befragungen von Interessentinnen und Teilnehmerinnen (Projektbericht.) Konstanz 1985.
- FAUSER, R./SCHREIBER, N.: Ansatzpunkte für eine informationstechnische Grundbildung. In: Zeitschrift für Pädagogik 35 (1989), S. 219–240.
- FREY, K./HAFT, H. (Hrsg.): „Neue Medien“ und Sozialisation. In: Unterrichtswissenschaft 16 (1988), S. 2–55.
- FRITZ, J. (Hrsg.): Computer in der Jugendarbeit? Mainz 1987.
- GEULEN, D.: Der Computer im Alltag als heimlicher Erzieher. In: Unterrichtswissenschaft 16 (1988), S. 7–19.
- HAEFNER, K.: Die neue Bildungskrise. Basel u. a. 1982.
- HAUF, A.: Planungen und Maßnahmen für die informationstechnologische Bildung in den Schulen Nordrhein-Westfalens. In: ARMBRUSTER, B./KÜBLER, H.-D. (Hrsg.): Computer und Lernen. Opladen 1988, S. 81–92.
- HAWKINS, J./SHEINGOLD, K./GEARHART, M./BERGER, C.: Microcomputers in Schools: Impact on the Social Life of Elementary Classrooms. In: Journal of Applied Developmental Psychology 3 (1982), S. 361–373.
- HEID, H./HERRLITZ, H. G. (Hrsg.): Allgemeinbildung. (21. Beiheft zur Zeitschrift für Pädagogik.) Weinheim 1987.

- HEINICH, R.: The Use of Computers in Education: A Response to STREIBEL. In: Educational Communication and Technology Journal 36 (1988), S. 143–145.
- HENTIG, H. v.: Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. München 1984.
- HOLLING, E./KAHLE, R./KEMPIN, P.: Kritische Computerkurse in der Erwachsenenbildung. Ein Erfahrungsbericht über einen neuen Ansatz. In: PLUSKWA, M. (Hrsg.): Der Computer kann alles, aber sonst nichts. Rehburg-Loccum 1986, S. 286–300.
- HUBER, G. L.: Computer im Unterricht: Möglichkeiten kooperativen Lernens. In: MANDL, H./FISCHER, P. M. (Hrsg.): Lernen im Dialog mit dem Computer. München 1985, S. 229–238.
- HÜTHER, J./TERLINDEN, R. (Hrsg.): Neue Medien in der Erwachsenenbildung. Ismaning 1986.
- KELL, A.: Überlegungen zur Konzeption informationeller Bildung. In: LISOP, I. (Hrsg.): Bildung und neue Technologien. Frankfurt 1986, S. 129–160.
- KLEMM, K./ROLFF, H. G./TILLMANN, K. J.: Bildung für das Jahr 2000. Bilanz der Reform, Zukunft der Schule. Reinbek 1985.
- KOLB, G.: Normiertes Lernen versus Selbstverwirklichung. In: Merz 30 (1986), S. 194–202.
- KUBLI, F.: Interesse und Verstehen in Physik und Chemie. Köln 1987.
- LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION: Kids and Computers: A Positive Vision of the Future. In: Harvard Educational Review 59 (1989), S. 73–85.
- LEHRKE, M.: Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. Kiel 1988.
- LEHRKE, M./HOFFMANN, L./GARDNER, P. L. (Eds.): Interests in Science and Technology Education. Kiel 1985.
- LEPPER, M. R./MALONE, T. W.: Intrinsic Motivation and Instructional Effectiveness in Computer-based Education. In: SNOW, R. E./FARR, M. J. (Eds.): Aptitude, Learning, and Instruction. Vol. 3: Cognitive and Affective Process Analyses. Hillsdale 1987, S. 255–286.
- LESGOLD, A.: Intelligenter computerunterstützter Unterricht. In: MANDL, H./SPADA, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie. München 1988, S. 554–569.
- LISOP, I. (Hrsg.): Bildung und neue Technologien. Frankfurt 1986.
- MANDINACH, E. B./LINN, M. C.: Cognitive Consequences of Programming: Achievements of Experienced and Talented Programmers. In: Journal of Educational Computing Research 3 (1987), S. 53–72.
- MANDL, H./FISCHER, P. M. (Hrsg.): Lernen im Dialog mit dem Computer. München 1985.
- NORDRHEIN-WESTFALEN – KULTUSMINISTER NORDRHEIN-WESTFALEN: Neue Informations- und Kommunikationstechnologien in der Schule – Rahmenkonzept. Köln 1985.
- PAPERT, S.: Gedankenblitze. Kinder, Computer und neues Lernen. Reinbek 1985.
- PASCHEN, H.: Computerpädagogische Argumente. In: Unterrichtswissenschaft 16 (1988), S. 44–55.
- PFLÜGER, J./SCHURZ, R.: Der maschinelle Charakter. Sozialpsychologische Aspekte des Umgangs mit Computern. Opladen 1987.
- PLUSKWA, M.: Der Computer kann alles, aber sonst nichts. (Aufzeichnung von der Tagung „Jugendarbeit und Computerkultur“ vom 30.5.–1.6.86 in Loccum.) Rehburg-Loccum 1986.
- REIGELUTH, C. M./CURTIS, R. V.: Learning Situations and Instructional Models. In: GAGNE, R. M. (Ed.): Instructional Technology: Foundations. Hillsdale 1987, S. 175–206.
- ROLFF, H. G.: Bildung im Zeitalter der neuen Technologien. Essen 1988.

- ROSZAK, T.: Der Verlust des Denkens. Über die Mythen des Computer-Zeitalters. München 1986.
- SALOMON, G.: Communications and Education: Social and Psychological Interactions. Beverly Hills 1981.
- SALOMON, G.: Computers in Education: Setting a Research Agenda. In: Educational Technology 24 (1984), S. 7–11.
- SCHILLER, J.: Allgemeinbildung als Lebensaufgabe. In: Pädagogik 40 (1988), S. 38–41.
- SCHORB, B./THEUNERT, H. (Hrsg.): Ran an den Computer? Zwischen Euphorie und Distanz – Die IuK-Techniken in der Jugendarbeit. (Schriftenreihe Institut für Jugend Film Fernsehen.) Opladen i. V.
- SCHORB, B./WIEPÜTZ, R. (Hrsg.): Basic für Eva. Frauen in der Computerbildung. (Schriftenreihe der Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur. Bd. 4.) Opladen i. V.
- SCHULT, T.J.: Computer als intelligente Tutoren? (Symposium „Interaktives Lernen mit Neuen Medien.“) Mainz 1989.
- SCHWARTZ, J.L.: Intellectual Mirrors: A Step in the Direction of Making Schools Knowledge-making Places. In: Harvard Educational Review 59 (1989), S. 50–61.
- SHEINGOLD, H./HAWKINS, J./CAR, C.: „I'm the Thinkist, you're the Typist“: The Interaction of Technology and the Social Life of Classrooms. New York: Bank Street College of Education. Technical Report No. 27. New York 1984.
- STREIBEL, M.J.: A Critical Analysis of the Use of Computers in Education. In: Educational Communication and Technology Journal 34 (1986), S. 137–161.
- STREIBEL, M.J.: A Response to ROBERT HEINICH and SUZANNE DAMARIN. In: Educational Communication and Technology Journal 36 (1988), S. 153–160.
- TURKLE, S.: Die Wunschmaschine. Vom Entstehen der Computerkultur. Reinbek 1984.
- VOLPERT, W.: Zauberlehrlinge. Die gefährliche Liebe zum Computer. Weinheim 1985.
- WARTELLA, E./REEVES, B.: Recurring Issues in Research on Children and Media. In: Educational Technology 23 (1983), S. 5–9.
- WEIDENMANN, B.: Pädagogen warnen vor dem Computer. Was sagt die empirische Forschung dazu? In: DEUTSCHES INSTITUT FÜR FERNSTUDIEN (Hrsg.): Lehren und Lernen mit dem Computer. Tübingen 1989, S. 122–135.
- WEIZENBAUM, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt 1982.
- WEIZENBAUM, J.: Kurs auf den Eisberg. Oder nur das Wunder wird uns retten, sagt der Computerexperte. Zürich 1984.
- WILMS, D.: Von der Notwendigkeit der Allgemeinbildung – gerade heute. Pressemitteilung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft Nr. 151/1985 vom 5. 12. 1985.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Bernd Weidenmann, Titurelstraße 7, 8000 München 81.

Prof. Dr. Andreas Krapp, Mitterfeldstraße 9, 8045 Ismaning.